

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

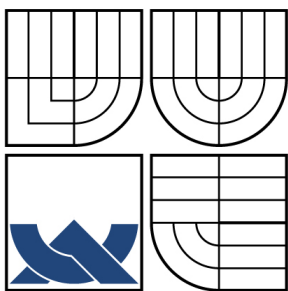
DESKRIPCE TŘÍSKOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ U OBRÁBĚCÍCH
STROJŮ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAL VLČEK

BRNO 2008



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ
ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A
ROBOTIKY

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND
ROBOTICS

DESKRIPCE TŘÍSKOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ U OBRÁBĚCÍCH STROJŮ

DESCRIPTION OF CHIP MANAGEMENT IN MACHINE TOOLS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

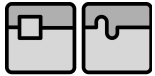
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MICHAL VLČEK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR BLECHA, Ph.D.

BRNO 2008

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 3
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ANOTACE

Tato bakalářská práce se zaměřuje na třískové hospodářství, recyklaci řezné kapaliny a transport třísek. Je v ní naznačeno, co všechno se s třískou provádí od doby, kdy vznikne až po dobu, kdy se z třísek stane nový produkt – paket.

KLÍČOVÁ SLOVA

Transport třísek, recyklace řezné kapaliny, zpracovávání třísek

ANNOTATION





This bachelor thesis focuses chip systems, cutting fluid recycling and swarf transport. There is insinuated, what happens with the swarf since it is created until it is transformed to a new product – packet.

KEY WORDS

Swarf transport, cutting fluid recycling, swarf current

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE MÉ PRÁCE

VLČEK, M. Deskripce třískového hospodářství u obráběcích strojů. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, 2008. 29 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Petr Blecha, Ph.D.

		Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 4
		BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Tímto prohlašuji, že tuto bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně, s využitím uvedené literatury a podkladů a na základě konzultací s vedoucím bakalářské práce Ing. Petrem Blechou, Ph.D.

V dne 10. 5. 2000

.....
Podpis





		Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 5
		BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji panu Ing. Petru Blechovi, Ph.D. za cenné připomínky a rady týkající se zpracování bakalářské práce.

Obsah

1 Úvod	7
2 Dopravníky třísek	8
2.1 Dopravníky dodávané firmou ASTOS Aš a.s.	8
2.1.1 Článekové dopravníky třísek	8
2.1.2 Hrablové dopravníky třísek	9
2.1.3 Magnetické dopravníky třísek	9
2.2 Šnekový dopravník třísek	10
2.3 Harpunovitý dopravník třísek	10
3 Drtiče třísek	11
3.1 Rozdělení drtičů	11
4 Odstředivky	12
4.1 Odstředivky s ruční výměnou bubnu	12
4.2 Odstředivky Paramax	12
4.3 Odstředivky s posuvným dnem	13
5 Odstředivky a drtiče na kovové třísky	14
6 Kontejnery na třísky	15
7 Moderní metody čištění hydraulických olejů	16
7.1 Magnetické odlučovače	16
7.2 Mechanické filtry	17
7.3 Elektrostatické čištění kapalin	18
8 Paketovací lisy	19
8.1 Paketovací lisy dodávané firmou Žďas, a.s.	19
8.1.1 Paketovací lisy CPS pro automobilový průmysl	19
8.1.2 Paketovací lisy CPS – univerzální	20
8.1.3 Paketovací lis CPB 100	21
8.1.4 Paketovací lisy CPB	22
8.1.5 Paketovací a stříhací lis CPN	23
8.1.6 Mobilní paketovací lis CPM 140	24
8.1.7 Mobilní paketovací a stříhací lis CPNM 400	25
9 Závěr	26
10 Seznam použité literatury	27
11 Seznam obrázků	28
12 Seznam tabulek	29
13 Použité symboly	29

 	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 7
 	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

1 Úvod

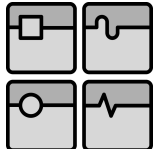
Tato bakalářská práce, s názvem deskripce třískového hospodářství u obráběcích strojů, se zabývá transportem třísky a recyklací řezné kapaliny. V dnešním světě má strojní průmysl velikou moc. Dá se říct, že kam se podíváme, dýchne na nás strojařina. Ve strojním průmyslu se strojní součásti zhotovují z velké části pomocí obráběcích strojů. Aby se zabránilo příliš vysokým teplotám nástroje a obrobku při obrábění, používá se řezná kapalina (obráběcí emulze, řezné oleje). Ta se při obrábění uchycuje na třískách, a proto je při recyklaci řezné kapaliny důležitá čistota kapaliny. Při třískovém obrábění je dosaženo dvou produktů. Kromě zhotovené strojní součásti jsou to také třísky.

K transportu třísek se používají dopravníky třísek. Dopravníky mohou být článkové, hrablové, magnetické. Tyto tři se vyrábějí ještě ve třech verzích a to přímé, 1x lomené nebo 2x lomené. Dále se ještě konstruují například šnekové nebo harpunovité dopravníky. Jestliže se k přepravě třísek nepoužívají dopravníky, jsou na řadě kontejnery, které jsou většinou přizpůsobeny k manipulaci s vysokozdviznými vozíky.

Třísky mohou být krátké nebo dlouhé. Jestliže jsou třísky dlouhé, musejí se dříve, než se vloží do odstředivky rozdrtit drtičem třísek na kratší. Konečná fáze recyklace řezné kapaliny spočívá v lisování paket. Při lisování paket se z třísek dostává posledních pár procent řezné kapaliny, která v třískách ještě setrvala po předchozích operacích.

Recyklace řezné kapaliny je důležitá z hlediska ekologie, kdy se použitá řezná kapalina může použít znovu. Cílem recyklace je prodloužení životnosti řezné kapaliny. V této oblasti se za poslední roky podnikly velké pokroky.

Recyklace řezné kapaliny je velice důležitá i po stránce finanční. Jestliže podnik, který produkuje při výrobě třísky, nezpracovává třísky sám, musí zaplatit nemalé položky firmě, která se recyklací řezné kapaliny zabývá. To jsou samozřejmě finance, které podnik ztrácí. To však není všechno. Podnik prodělává i tím, že z třísek sám nevyrábí další produkt – paketu. A když se to všechno sečte, zjistí se, že podnik ztrácí velké finance, což pro něj, v souvislosti s konkurencí, může znamenat bankrot.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 8
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

2 Dopravníky třísek

Jak již z názvu vyplývá, dopravníky třísek slouží k přemístění třísek z jednoho místa na místo druhé. Jsou používány k transportu třísek výhradně mezi obráběcím strojem a drtičem třísek, drtičem třísek a odstředivkou a mezi odstředivkou a přistaveným kontejnerem (popřípadě paketovacím lisem). V této kapitole (2) jsem použil literaturu [1], [2], [3].

2.1 Dopravníky dodávané firmou ASTOS Aš a.s.

Sídlo firmy ASTOS Aš a.s.: Selbská 18, Aš, 352 01

2.1.1 Článekové dopravníky třísek

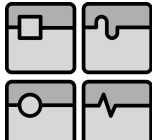
Články mohou být buď s otvory, nebo bez otvorů.

Použití: Článekové dopravníky třísek jsou vhodné k přepravě většiny druhů třísek: drobné, dlouhé, spirálové, šavlovité i chuchvalce třísek



Obr. 1: Článekový dopravník třísek [1]

Princip: Na články jsou sypány třísky spolu s řeznou kapalinou. Otvory ve člancích odtéká řezná kapalina, která je přivedena do nádrže. Na výstup z dopravníku jsou přivedeny třísky s daleko menším objemem řezné kapaliny, než kolik bylo přivedeno na vstup. Jestliže jsou články bez otvorů, tak dopravují třísky již bez značného objemu kapaliny, protože ta je odstraněna již na stroji.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 9
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

2.1.2 Hrablové dopravníky třísek

Použití: Hrablové dopravníky třísek jsou vhodné k přepravě drobných a krátkých třísek.



Obr. 2: Hrablový dopravník třísek [1]

Princip: Třísky, které padají na spodní část dopravníku, jsou hrably hrnuty vpřed.

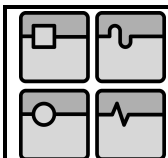
2.1.3 Magnetické dopravníky třísek

Použití: Magnetické dopravníky jsou určeny k přepravě krátkých třísek z magnetických materiálů, s kapalinou nebo bez kapaliny.



Obr. 3: Magnetický dopravník třísek [1]

Princip: Do koryta se sypou třísky z magnetického materiálu společně s řeznou kapalinou. Pod plechem jsou magnetické válečky, které třísky přitahují a dopravují je na konec dopravníku. Na konci dopravníku toto magnetické pole končí a třísky padají buď do kontejneru, nebo přímo do odstředivky.

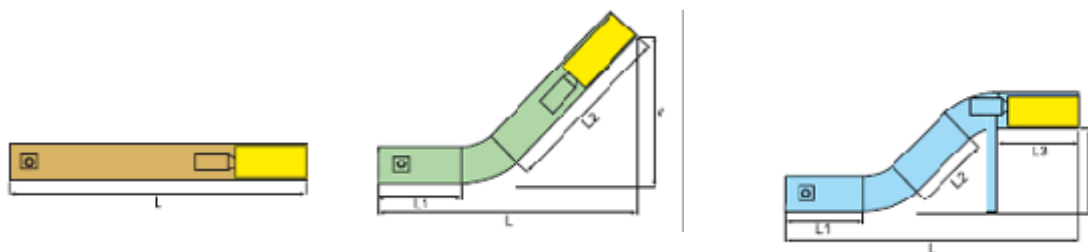


Všechny tři dopravníky od firmy ASTOS se vyrábějí ve 3 provedeních:

a) přímé

b) 1x lomené

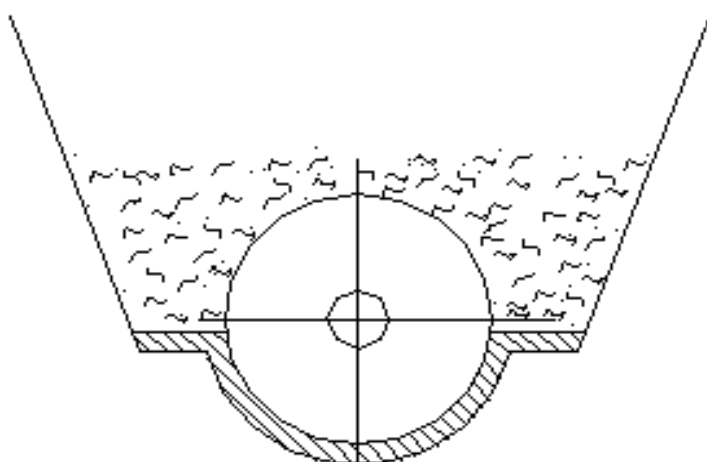
c) 2x lomené



Obr. 4: a) přímé dopravníky, b) 1x lomené dopravníky, c) 2x lomené dopravníky [1]

2.2 Šnekový dopravník třísek

Použití: Šnekové dopravníky jsou určeny pro drobné a menší třísky.

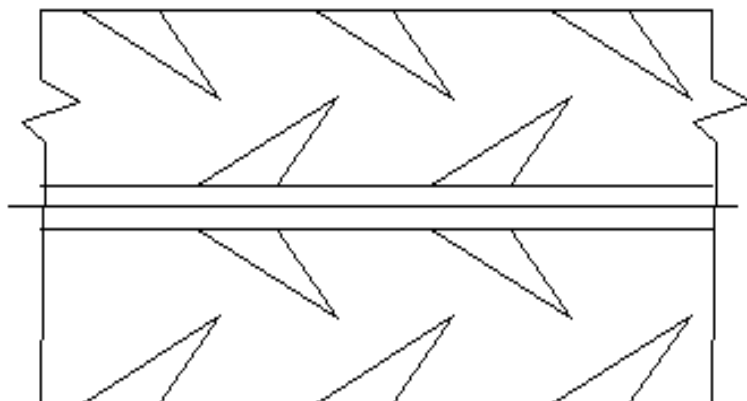


Obr. 5: Šnekový dopravník třísek [2]

Princip: Do koryta se sypou třísky. Šnek rotuje a tím posouvá třísky vpřed.

2.3 Harpunovitý dopravník třísek

Použití: Harpunovité dopravníky jsou určeny zejména pro ocelové, vinuté třísky. [2]



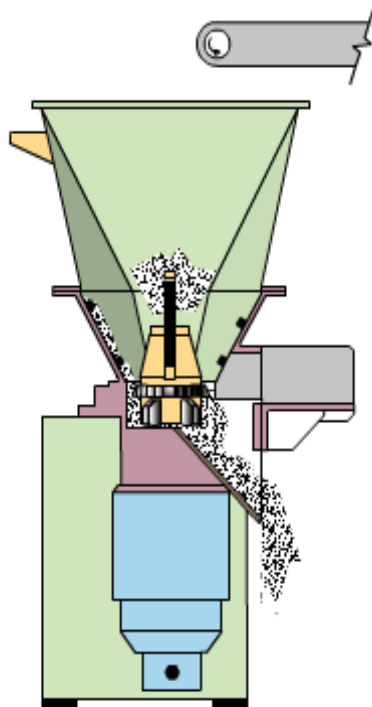
Obr. 6: Harpunovitý dopravník třísek [3]

Princip: Do koryta se sypou třísky. Třísky jsou pomocí „trnů“ poháněné vpřed.

3 Drtiče třísek

Použití: Drtiče na třísky se používají na rozdrcení a rozemletí mastných kovových, hliníkových třísek a třísek z mosazi, mědi, nerezové oceli a litiny.

Princip: Třísky v chumáčích se nasypou do násypky drtiče, kam jsou přivedeny z dopravníku, zdvihacího a sklopného zařízení nebo z kontejneru, ve kterém se třísky převážejí. Drtící nože a mlýn třísky rozemelou na velikost, ve které se již dále mohou zpracovávat v odstředivce. Objem třísek se sníží až o 80%. Přimíchané nežádoucí větší díly jako jsou konce tyčí nebo vyrobené zmetky je možno automaticky odstranit vyhazovačem. K dopravě rozemletých třísek do odstředivky se používá dopravník, vakuové odsávání nebo speciální kapalinové čerpadlo. V této kapitole (3) jsem použil literaturu [4], [5].



Obr. 7: Schéma drtiče třísek [5]

Obr. 8: Snížení objemu třísek o 80% [5]

3.1 Rozdělení drtičů

- a) drtiče s mechanickým pohonem
 - drtí standardně třísky podle druhu materiálu standardně na délky 10-30 mm, jemný drtící věnec rozdrťí třísky na velikost 2-10 mm
- b) drtiče s hydraulickým pohonem
 - používají se zvláště tam, kde jsou smíchány třísky s většími díly a při velkých objemech zpracování třísek
 - hydraulický pohon má pozitivní vliv na životnost řezných nožů, mechanických komponentů a drtících nástrojů

4 Odstředivky

Odstředivky dělí řeznou kapalinu od třísek, a to na základě odstředivé síly. V případě, že jsou třísky dlouhé, musejí být před vložením do bubnu odstředivky rozdrceny na krátké v drtiči třísek. V této kapitole (4) jsem použil literaturu [4].

4.1 Odstředivky s ruční výměnou bubnu



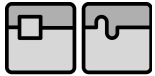

- jsou určeny pro poloautomatické odstranění oleje z malých obrobků, kovových třísek a kalů
- mohou být doplněny sušícím zařízením na horký vzduch, regulací otáček a sběrnou nádrží s čerpadlem
- buben odstředivky se snadno vysypává a plní třískami
- vyměňuje se pomocí elektrického navijáku s ramenem
- přes pružné upevnění mezi motorem a vlastním strojem nedochází při odstředování prakticky k žádným vibracím
- díky jednoduché a robustní konstrukci jsou odstředivky nenáročné na obsluhu a za hodinu mohou odstředit přes 1200 kg třísek při 8 výměnách bubnu

Obr. 9: Odstředivka s ruční výměnou bubnu [4]

4.2 Odstředivky Paramax

- jsou ideální pro decentralizované vysoušení třísek přímo u jednotlivých obráběcích strojů (soustružení, frézování, hluboké vrtání atd.)
- pracují automaticky – nepřetržitě oddělují řezné oleje od kovových třísek – ovšem třísky v chumáčích nebo klubku se musí předem rozdrtit v drtiči
- kapacita těchto odstředivek je podle typu do 4000 kg/hod, přičemž dosažitelná zbytková vlhkost třísek je 1%

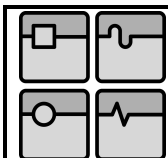
princip činnosti: Mokrý a drobné třísky jsou svedeny do vstupního trychtýře a padají do bubnu. Tam jsou odstředivou silou tlačeny na jeho obvod a postupně vytlačovány nahoru směrem k sítu. Zde dochází k oddělování chladicí kapaliny od pevných částic. Vysušené třísky vypadávají ze síta na horní okraj pláště odstředivky a následně spodním otvorem do přistaveného kontejneru nebo na pás dopravníku. Odstředivá kapalina může být ihned přečerpána zpět do obráběcího stroje k opětovnému chlazení nebo do filtračního systému.

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 13
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

4.3 Odstředivky s posuvným dnem

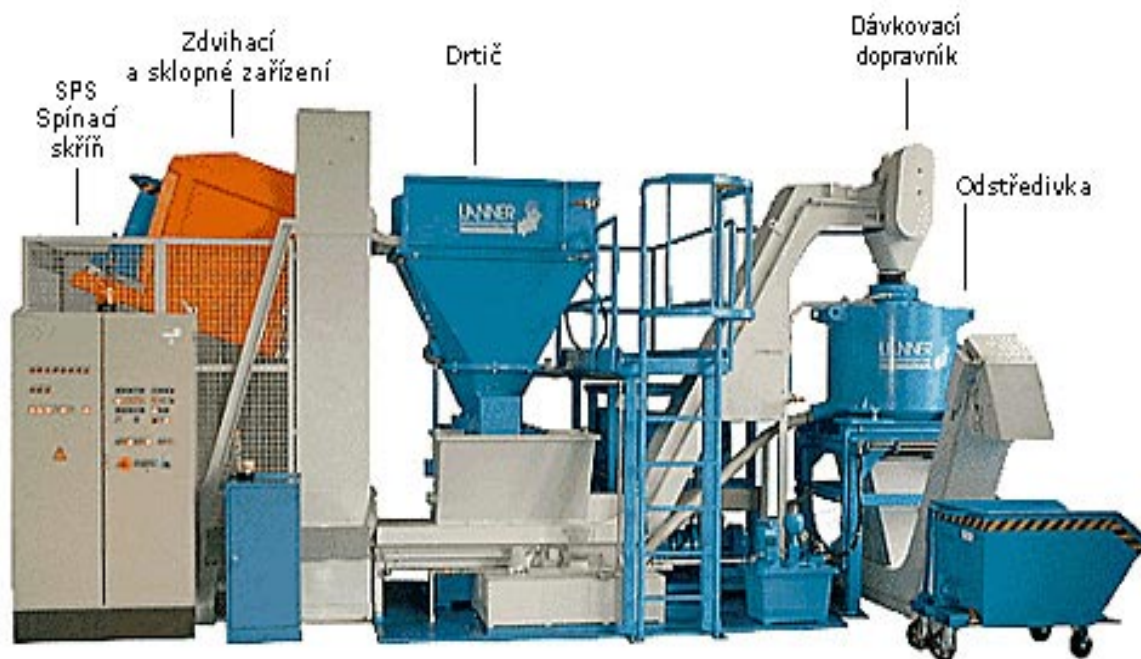
- pracují také kontinuálně a plně automaticky
- oproti odstředivkám Paramax mají ale úplně jiný princip vyprazdňování bubnu posuvným dnem, a jsou proto vhodné pro velmi jemné i větší třísky, kaly a usazeniny
- buben ani síto není nutno denně čistit od usazených nečistot, kvalita vysušování zůstává konstantní i po letech používání

princip činnosti: Plášť odstředivky je vyroben z ořezavzdorné manganové oceli, buben má síto odolné proti opotřebení a hydraulicky poháněné dno, které se pohybuje v nastavených intervalech nahoru a dolů – tento pohyb vytlačuje vysušené třísky ven ze síta bubnu. Odstředivou silou, která je až 500x větší než gravitační síla, se dosahuje nejvyššího stupně vysušení. Suché třísky přepadávají přes okraj bubnu dolů do kontejneru nebo na pás dopravníku. Samočisticí princip této odstředivky snižuje čas potřebný k údržbě na minimum, kapacita je až 14000kg/hod.







5 Odstředivky a drtiče na třísky

Odstředivky a drtiče na třísky jsou do provozu velmi často dodávány ve formě stavebnicového provedení, kde do drtiče jsou třísky dodávány dopravníkem. Z drtiče do odstředivky jsou třísky opět dodávány dopravníkem a stejně tomu tak je i při přemísťování třísek z odstředivky (např. do kontejnerů nebo do paketovacích lisů). V této kapitole (5) jsem použil literaturu [5].



Obr. 10: Schéma stavebnicového provedení drtiče a odstředivky [5]

 	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 15
 	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

6 Kontejnery na třísky

Výklopné kontejnery jsou vhodné k obráběcím strojům nebo tam, kde není centrálně řešeno třískové hospodářství. Lze je použít i na ostatní materiály jako jsou sklo, struska apod. Vyrábějí se výklopné kontejnery s jednoduchým dnem a v případě požadavku na oddělení pevných částic od zbytkové kapaliny jsou dodávány s dvojitým dnem, který je vybaven sítí a výpustným kohoutkem. V této kapitole (6) jsem použil literaturu [6].



Obr. 11: Kontejner na třísky [6]

7 Moderní metody čištění hydraulických olejů

Způsoby čištění kapaliny lze rozdělit na konvenční a jiné, například elektrostatické čištění kapalin. Mezi konvenční způsoby čištění patří zejména mechanické filtry, odstředivky a magnetické odlučovače. Odstředivky a magnetické odlučovače mají natolik specifickou oblast použití, že rozhodování o způsobu filtrace olejů se dnes většinou zužuje na použití buď mechanických filtrů, nebo zařízení pro elektrostatické čištění olejů. V této kapitole (7) jsem použil literaturu [7], [8], [9], [10], [11].

7.1 Magnetické odlučovače

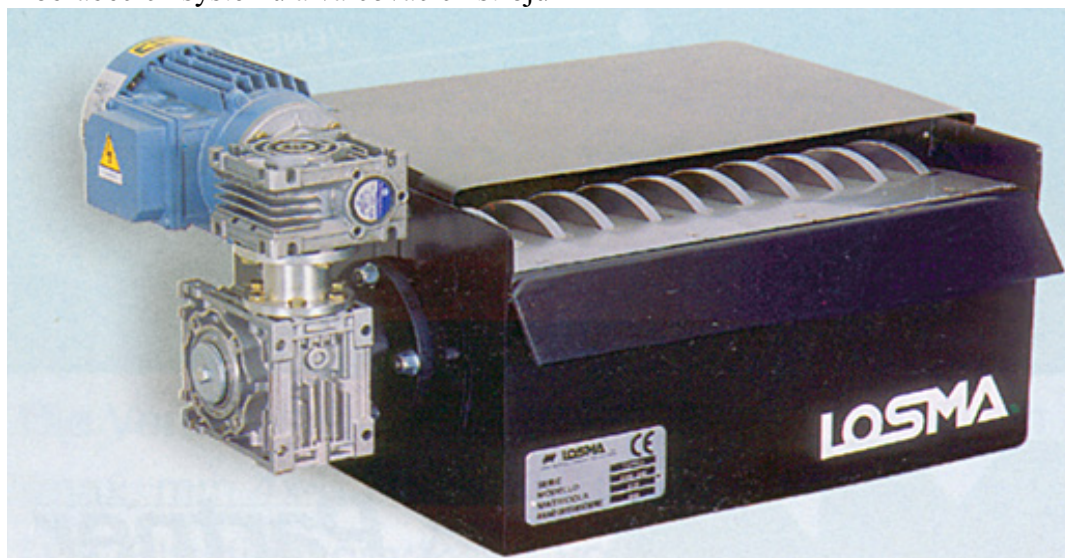
Metoda, která byla vyvinutá anglickou firmou Fluid Conditioning Systems Ltd., umožňuje zachytávat částice o velikosti $0,07\mu\text{m}$ a to je možné díky silným permanentním magnetům, které mají tvar lamel. Zachycují se zejména feromagnetické částice, ale i paramagnetické materiály (měď, bronz aj.). Protože nečistoty se usazují mezi lamelami, nedochází k zanášení průtočných kanálů a tím ke zvýšení tlakové ztráty na filtru, která zůstává trvale nízká. Výhodou magnetického odlučovače je velká jímavost filtru. Například filtr o hmotnosti 1,1 kg zachytí 190 g nečistot, filtr o hmotnosti 16,9 kg zachytí 4 kg nečistot. Nečistoty se z trnu s lamelami odstraní tlakovou vodou a magnetický trn se dá znovu použít. Magnetické odlučovače se hodí především k čištění chladicí emulze, především při broušení.

Příklad magnetického filtru dodávaného firmou BELMET s.r.o.:

Sídlo firmy BELMET s.r.o.: Česká u Brna 61, Česká u Brna, 664 31

DEMAG, DMD-P – magnetický filtr

- magnetický filtr se skládá z několika magnetických disků, na kterých se zachycují pevné magnetické nečistoty, obsažené v chladicí kapalině
- provoz tohoto filtru je prakticky bez nákladů
- stejně jako pásový filtr DETEX má průtok do 400 l/min
- typy DMD-P mohou filtrovat až 1800 l/min emulze nebo poloviční množství řezného oleje
- jsou konstruovány pro použití u brusek velkých obráběcích strojů, centrálních obráběcích systémů a válcovacích strojů



Obr. 12: DEMAG, DMD-P – magnetický filtr [8]

7.2 Mechanické filtry

Funkce filtru je založena na zachycování nečistot průchodem kapaliny přes porézní materiál. Filtrační vložky jsou z různých materiálů a různých konstrukcí. Různé velikosti pórů mají za následek, že velikost zachycených částic není ohraničena. Průmyslovými filtry se dnes zachycují částice nečistot o velikosti až 3 μm , u jemnějších filtrů i menší. Standardně se dnes filtrují částice o velikosti 10 μm . Platí, že čím jemnější je filtrace, tím dražší je filtrační vložka a tím častěji se musí vyměňovat. Pro vyhodnocení filtrace se používají dva pojmy a to: účinnost filtrace η_x a filtrační koeficient β_x . Filtrační koeficient se určí pomocí tzv. multi-pass testu a počítá se podle vzorce:

$$\beta_x = \frac{N_x - \text{počet částic před filtrací}}{M_x - \text{počet částic po filtraci}} \quad (7.2.1)$$

Účinnost filtrace η_x se počítá ze vztahu:

$$\eta_x = 100 - \frac{100}{\beta_x} \quad (\%) \quad (7.2.2)$$

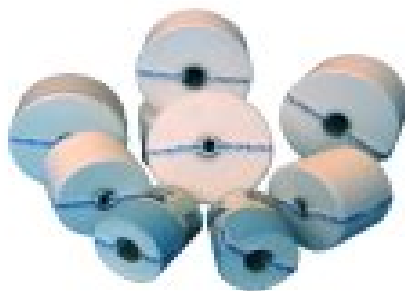
Označení x odpovídá velikosti sledovaných částic v μm . Účinnost filtrace je dána především materiálem a uspořádáním filtrační vložky. Filtrační vložky mohou zachycovat nečistoty povrchově nebo hloubkově. Některé filtrační vložky zachycují až 100% zachycených nečistot. Normální jsou hodnoty $\beta_x > 100$ a $\eta_x > 99\%$. I zde platí, že čím vyšší je účinnost filtrace, tím dražší je filtrační vložka. Kromě zmíněných parametrů je velmi významná jímavost filtru. Pozorují se hmotnosti zachycených nečistot. Filtry s průtokem 100 l/min mívají jímavost kolem 20 g nečistot velikosti 10 až 20 μm , nebo 12 až 15 g nečistot velikosti 5 μm .

Výhody filtrace mechanickými filtry:

- filtr je součástí dodávky, povinnost uživatele je výměna filtrační vložky
- náklady na výměnu filtračních vložek bývají poměrně nízké

Příklad filtrační vložky dodávané firmou FILTRATION TECHNOLOGY s.r.o.:

Sídlo firmy FILTRATION TECHNOLOGY s.r.o.: Sadová 898, Nivnice, 687 51



Obr. 13: Filtrační vložky [9]

7.3 Elektrostatické čištění kapalin

Elektrostatické čištění kapalin se zcela odlišuje od mechanické filtrace a to zejména tím, že se na nečistoty dívá z hlediska elektrického. Při tomto předpokladu existují pouze tři druhy nečistot:

- elektricky pozitivně nabité částice
- elektricky negativně nabité částice
- elektricky neutrální částice

Jako základní princip odlučování částic využívají stroje dva jevy, které se nazývají elektroforéza a dielektroforéza. Tyto jevy jsou založeny na fyzikálním principu Coulombova zákona.

Coulombův zákon: dva bodové elektrické náboje na sebe působí silou úměrnou součinu velikostí obou nábojů a nepřímo úměrnou druhé mocnině jejich vzdálenosti

Vzorec:

$$F = \frac{|q_1 \cdot q_2|}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon \cdot r^2} \quad (7.3.1)$$

Elektroforéza je jev, kdy pozitivně a negativně nabité částice v kapalině jsou přitahovány k elektrodám s opačnými náboji. Při dielektroforéze dojde k deformaci elektrostatického pole a vytvoření oblastí s jeho největší intenzitou tak, že se vloží dielektrický materiál mezi elektrody. Zařízení pro elektrostatické čištění olejů je tvořeno nádobou, v níž jsou elektrody a tzv. kolektory, vhodně tvarované vložky, na nichž se částice působením elektrostatických sil ukládají. Například jímavost kolektorů v nádobě o objemu 56 litrů dosahuje až 8,6 kg nečistot.

Výhody elektrostatického čištění:

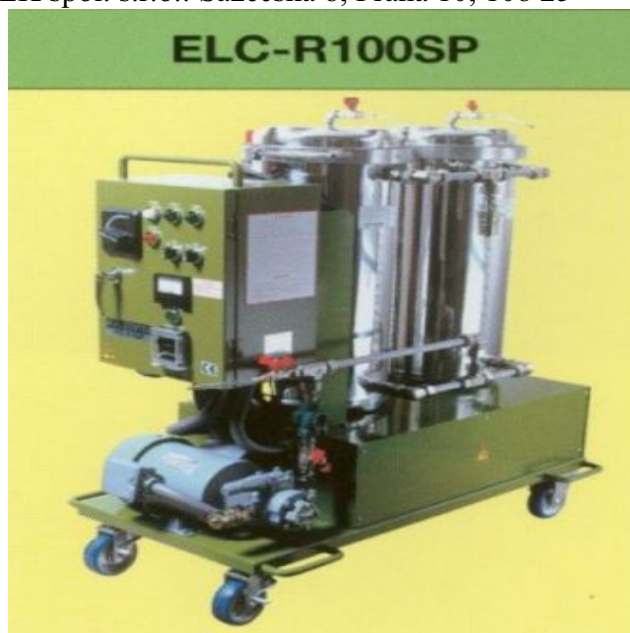
- odstraňuje částice již od velikosti 0,05 μm
- jímavost kolektorů oproti klasickým filtračním prvkům je řádově vyšší
- odstraňuje všechny částice, které nejsou zcela rozpustné v hydraulickém oleji, tzn. kaly a jiné nečistoty, které mají stejnou měrnou hmotnost jako olej

Nevýhody elektrostatického čištění:

- je dražší než konvenční metody čištění

Příklad stroje na elektrostatické čištění kapalin dodávaného firmou KLEENTEK spol. s r.o.

Sídlo firmy KLEENTEK spol. s r.o.: Sazečská 8, Praha 10, 108 25



Obr. 14: Stroj na elektrostatické čištění kapalin [10]

8 Paketovací lisy

Pomocí paketovacích lisů jsme schopni získat poslední kapky řezné kapaliny, které ještě zůstaly zachyceny v třískách. Díky lisování třísek získáváme další produkt – paket. V této kapitole (8) jsem použil literaturu [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18].

8.1 Paketovací lisy dodávané firmou Žďas, a.s.

Sídlo firmy Žďas, a.s.: Strojírenská 6, Žďár nad Sázavou, 591 71

8.1.1 Paketovací lisy CPS pro automobilový průmysl

Paketovací lisy CPS jsou určeny především k paketování kovového odpadu z lisoven, s pevností v tahu do 440 MPa. K dosažení vysokého výkonu lisu je třeba instalovat dávkovací zařízení a zajistit plynulý přísun odpadu a odbavování paketů.

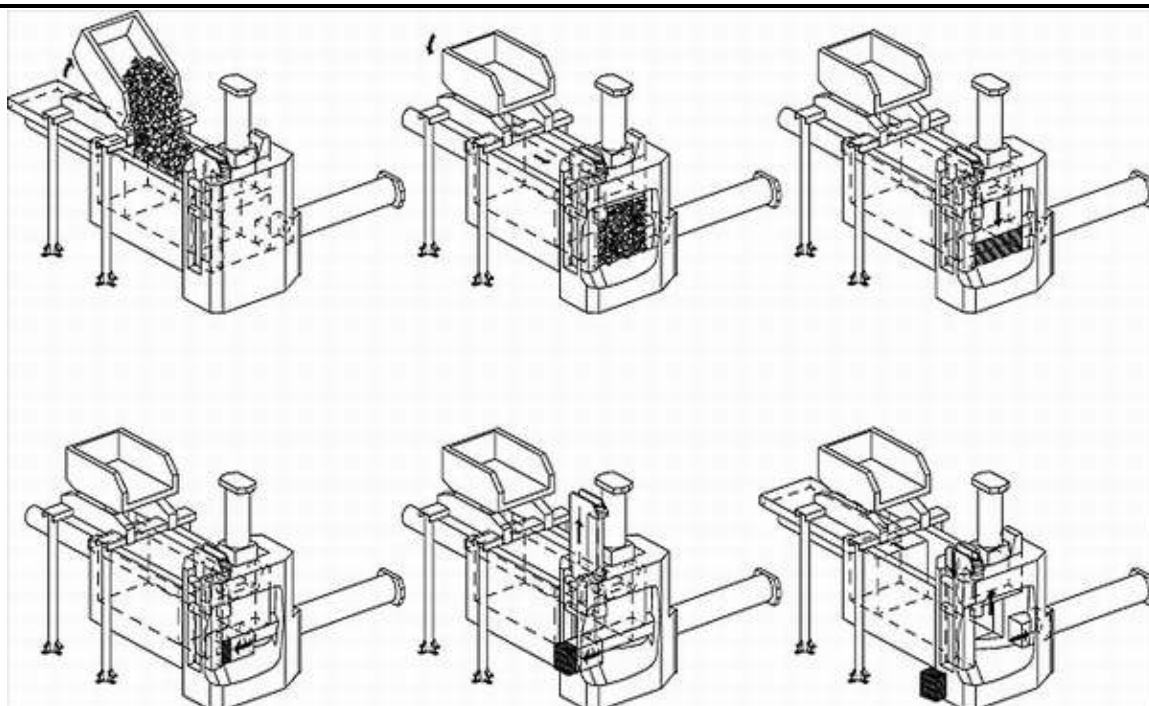
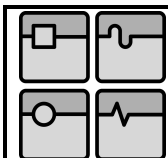
Konstrukce lisů je třístupňová. Síly stlačují kovový odpad postupně ve třech navzájem kolmých směrech. Hlavní části lisu jsou: shrnovací násypka, lisovní skříň, předlis a dolis. Tyto skupiny doplňuje hradítko, které po dobu lisování paketu uzavírá lisovní skříň. Po otevření hradítka je paket vysunut ze skříně.

Hydraulická část s rozvodem a potrubím zabezpečuje pohon lisu. Řízení lisu může pracovat v ručním, poloautomatickém nebo v seřizovacím režimu, s využitím programovatelného automatu. Paketovací lisy řady CPS jsou vybaveny centrálním tukovým mazáním.

Základní technické parametry (Tabulka 8.1.1):

		CPS 160	CPS 320
lisovací síla (dolis)	kN	1600	3300
paket:			
-výška	mm	300	400
-šířka	mm	300	400
-délka	mm	1480	1650
zavážecí komora			
-šířka	mm	900	1400
-hloubka	mm	750	1250
max. tl. ocel odpadu	mm	4	6
max. počet paketů	1/h	92	90
max. výkon (ocelový odpad)	t/h	12,5	28
instal. příkon hlavních čerpadel	kW	75	2 x 75

Tabulka 8.1.1: Základní technické parametry paketovacího lisu CPS pro automobilový průmysl [12]



Obr. 15: Schéma lisovacího procesu [12]

8.1.2 Paketovací lisy CPS – univerzální

Paketovací lisy CPS jsou určeny zejména k paketační amortizačního odpadu s pevností v tahu do 440 MPa. Lisy CPS 630, CPS 1000 a CPS 1250 jsou určeny pro podniky, které se zabývají úpravou kovového odpadu.

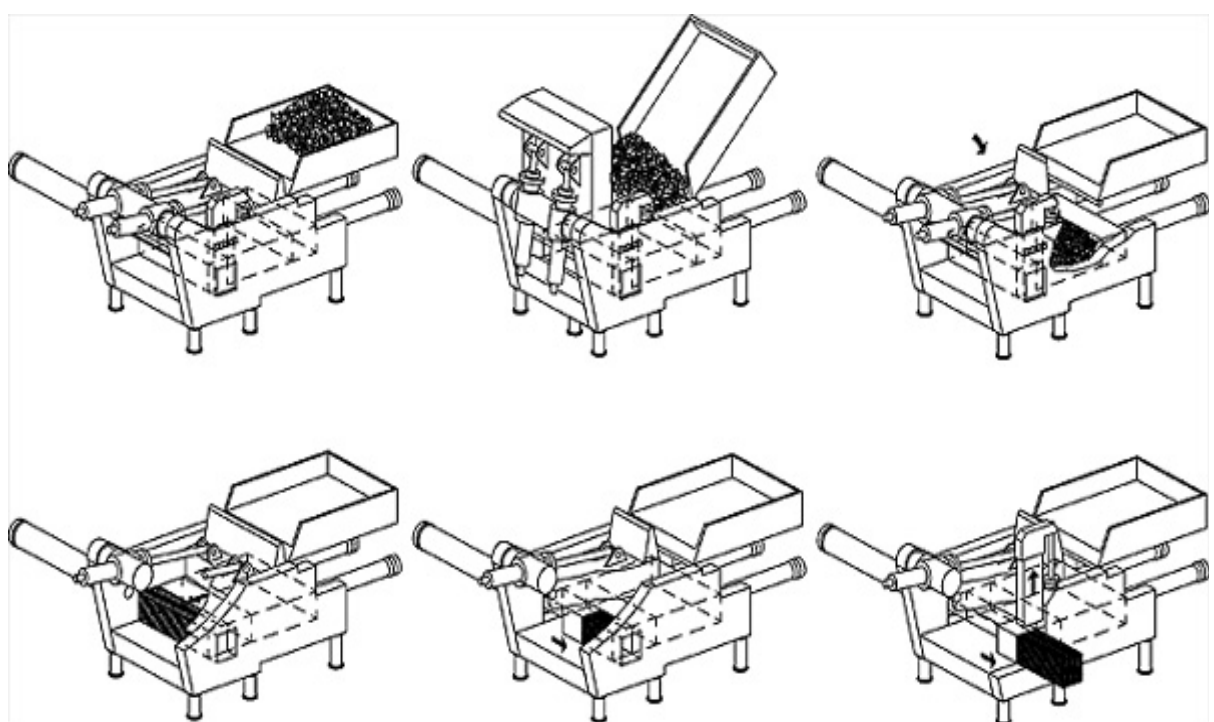
Konstrukce lisů je třístupňová. Síly stlačují kovový odpad postupně ve třech navzájem kolmých směrech. Hlavní části lisu jsou: shrnovací násypka, lisovní skříň, předlis, dolis a jedna sklopná násypka. Tyto skupiny doplňuje hradítko, které po dobu lisování paketu uzavírá lisovní skříň a po lisování umožňuje vysunutí paketu ze skříně.

Hydraulická část s rozvozem a potrubím zabezpečuje pohon lisu. Řízení lisu může pracovat v ručním, poloautomatickém nebo seřizovacím režimu s využitím programovatelného automatu. Paketovací lisy řady CPS jsou vybaveny centrálním tukovým mazáním a ohřevem oleje pro spouštění čerpadel v zimním období.

Základní technické parametry (Tabulka 8.1.2):

		CPS630	CPS1000	CPS1250
dolisovací síla	kN	6300	10000	12500
max. hmotnost paketu	kg	1600	1750	3900
max. tl. ocel odpadu	mm	8	12	12
instal. příkon hlavního čerpadla	kW	3 x 75	3 x 75	3 x 75
max. počet paketů	1/h	61	43	32
max. výkon	t/h	58	46	75

Tabulka 8.1.2: Základní technické parametry paketovacího lisu CPS - univerzální [13]



Obr. 16: Schéma lisovacího procesu [13]

8.1.3 Paketovací lis CPB 100

Hydraulický paketovací lis CPB 100 slouží k paktování amortizačního nebo zpracovatelského odpadu z oceli nebo barevných kovů. Lis zpracovává materiál do tloušťky 3 mm, s pevností v tahu do 440 MPa.

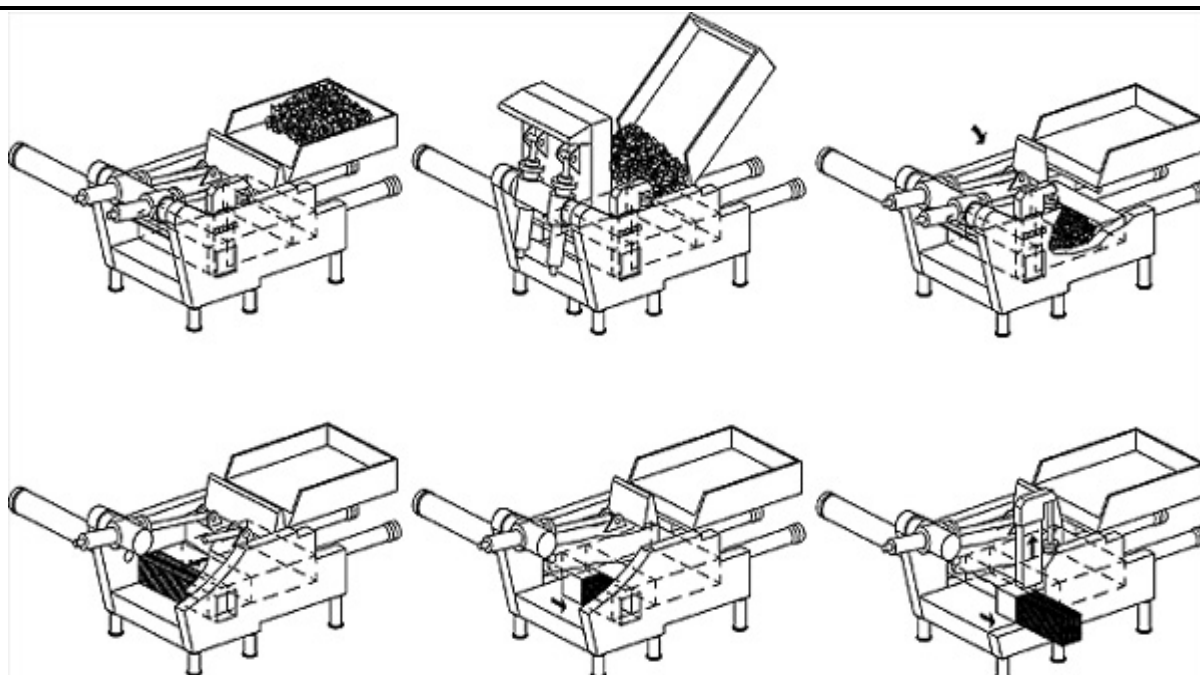
Kovový odpad je do lisovního prostoru dopraven pomocí sklopné násypky nebo pomocí hydraulické ruky. Lisovní prostor se uzavře víkem, které ustříhne případné zbytky materiálu přesahujícího rozměry skříně. Víko se po uzavření zajistí hydraulickými zámky. Materiál se lisovní skříní stlačí předlisem a pak dolisem kolmo na osu předlisu. Otevře se hradítko a paket se vytlačí dolisem z lisovní komory mimo lis. Všechny funkce se opět vrátí do výchozí polohy. Lis pracuje automaticky nebo je ovládán ručně jedním pracovníkem. Ovládání je možné z obou stran lisu. Ohřev oleje v nádrži umožňuje spolehlivé spouštění lisu v zimním období.

Lis může být vybaven: sklopnou násypkou, kolovým podvozkem pro přetahování lisu po šrotišti, hydraulickou rukou s rotátorem a polypovým drapákem s ovládáním ze země, hydraulickou rukou s rotátorem a polypovým drapákem s ovládáním z ovládací kabiny.

Základní technické parametry (Tabulka 8.1.3):

rozměry lisovní skříně (šířka x výška x délka)	mm	1000 x 700 x 1300
rozměry paketu (šířka x výška x délka)	mm	300 x 300 x var.
max. hmotnost paketu	kg	140
max. výkon krychlových paketů	t/h	3,2
max. výkon	t/h	4,1
max. síla válců dolisu a předlisu	kN	1000
instal. příkon hlavního čerpadla	kW	18

Tabulka 8.1.3: Základní technické parametry paketovacího lisu CPB 100 [14]



Obr. 17: Schéma lisovacího procesu [14]

8.1.4 Paketovací lisy CPB

Paketovací lisy CPB jsou určeny ke zpracování amortizačního kovového odpadu do pevnosti v tahu 440 MPa. Lisy této řady jsou určeny pro podniky zabývající se úpravou ocelového odpadu.

Konstrukce strojů je třístupňová. Síly stlačují kovový odpad postupně ve třech navzájem kolmých směrech. Zařízení se skládá z těchto skupin: lisovní skříň, víko, předlis, dolis a sklopná násypka. Pro vysouvání paketu je lis vybaven hradítkem. Lis pracuje v cyklu automatickém, poloautomatickém nebo v seřizovacím. Lis je vybaven ohřevem oleje pro spouštění čerpadel v zimním období a centrálním tukovým mazáním.

Lis může být vybaven: řídicí kabinou, plošinou a schodištěm, skluzem pro odbavování paketů, dálkovým bezdrátovým ovládáním lisu z kabiny jeřábu, výběhem paketů.

Základní technické parametry (Tabulka 8.1.4):

		CPB200	CPB400	CPB630	CPB1000
lisovací síla	kN	2000	4000	6300	10000
váha paketu	kg	370	1300	1700	2200
max. výkon	t/h	10	49	50	48
instal. příkon	kW	55	2 x 75	3 x 75	3 x 75

Tabulka 8.1.4: Základní technické parametry paketovacího lisu CPB [15]

8.1.5 Paketovací a stříhací lis CPN

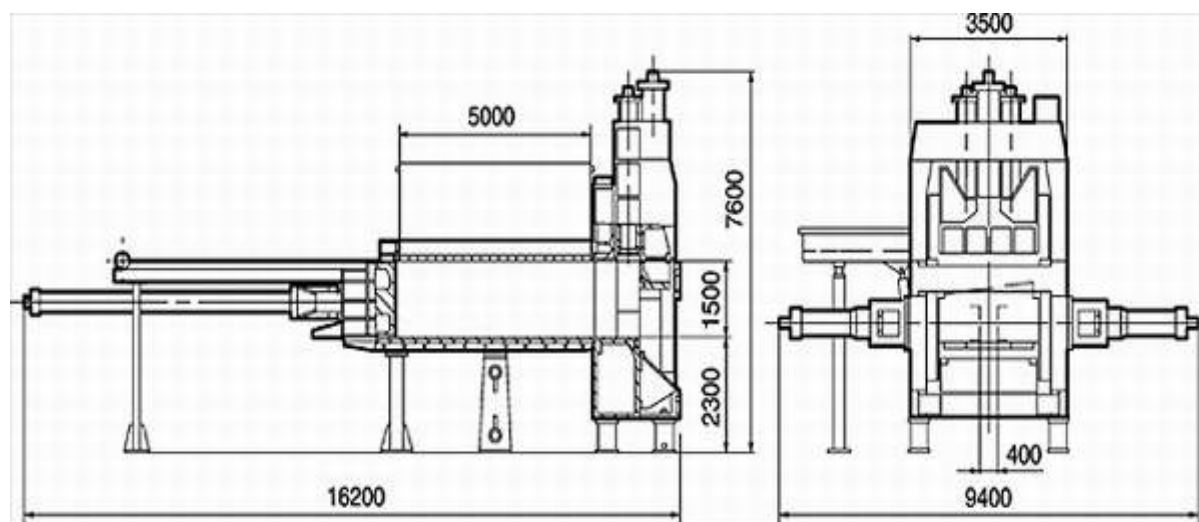
Lis je určen k paktování nebo ke stříhání neskladného a rozměrného odpadu s pevností v tahu do 440 MPa jako jsou ocelové konstrukce, potrubí, karoserie vozidel a amortizační kovový odpad. Konstrukce lisu je uspořádána tak, aby usnadňovala snadný přechod ze stříhání do paktování a naopak. Pro zúžení šířky stříhu je možno použít dolisy jako boční lisovníky. Pakety a postříhaný odpad odchází jedním směrem pod zvednutými nožovými saněmi. Základem je tuhý stojan. Zde se pohybují ve svislém směru nožové saně a předlis, ve vodorovném směru dva boční lisovníky. Při paktování dojíždí tlačítko předpisu na polohu danou výškou paketu, při stříhání až na úroveň spodních nožů. Na stojan navazuje svařovaný žlab, ve kterém se pohybuje tlačka shrnovací násypky. Tato plní funkci první lisovací operace, případně posune odpad v předem nastavených délkách do stříhu. K pohonu je určena hydraulická stanice propojena vysokotlakým potrubím s hydraulickými válci lisu. Lis je vybaven ohřevem oleje pro spouštění čerpadel v zimním období a centrálním tukovým mazáním.

Lis může být vybaven: zvukově izolovanou kabinou, jednou nebo dvěma sklopnými násypkami, jednou sklopnou násypkou a víkem, víkem.

Základní technické parametry (Tabulka 8.1.5):

		CPS 400
max. síla shrnovací násypky	kN	2000
max. síla předlisu	kN	4000
max. síla dolisu	kN	2 x 4000
max. střížná síla	kN	4000
průřez paketu (šířka x výška)	mm	500 x 500
délka paketu	mm	400=1800
max. hmotnost paketu	kg	880
šířka stříhu	mm	400=2000
rozměry zavážecího otvoru (délka x šířka x hloubka)	mm	5000 x 1800 x 1500
max. počet cyklů při paktování	1/h	48
max. počet stříhů	1/min	5
max. průměr stříhaného materiálu (s pevností v tahu 440 MPa)	mm	120
instal. příkon	kW	2 x 75

Tabulka 8.1.5: Základní technické parametry paketovacího a stříhacího lisu CPN [16]



Obr. 18: Schéma stříhacího a paketovacího lisu CPN 400 [16]

8.1.6 Mobilní pakovací lis CPM 140

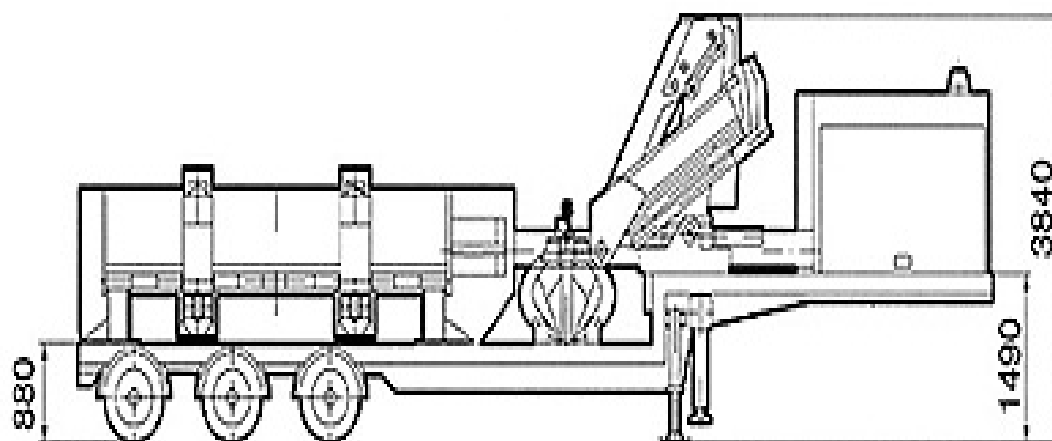
Lis je určen k pakování lehkého objemového kovového odpadu s tloušťkou stěny do 4 mm s pevností v tahu do 440 MPa. Využívá se v zejména v malých sběrnách. Lis je nezávislý na elektrické energii. Zařízení je na pracoviště dopravováno tahačem.

Na třínapravovém návěsu je umístěn lis s pohonem, potrubím a hydraulickou rukou s kabinou. Činnost stroje je zcela nezávislá na tahači. Řidič lisu ovládá lis i hydraulickou ruku z kabiny, umístěné na otočném sloupu hydraulické ruky. Odpad, který je zavezen do otevřené lisovací komory, se nejprve ruční manipulací bočnicí a víkem stlačí do uzavřeného obdélníkového prostoru a tlačkou se dolisuje. Po otevření bočnice a víka se lze vyjmout pakety z lisovací komory a zavést další dávku kovového odpadu. Lis je vybaven ohřevem oleje pro spouštění čerpadel v zimním období.

Základní technické parametry (Tabulka 8.1.6):

rozměry zavážecí komory (šířka x výška x délka)	mm	1855 x 800 x 4550
šířka paketu	mm	800
výška paketu	mm	500
max. síla válců bočnice	kN	2 x 700
max. síla válců víka	kN	2 x 700
max. síla válce tlachy	kN	1200
výkon dieselmotoru při 1800 ot. /min	kW	67

Tabulka 8.1.6: Základní technické parametry mobilního pakovacího lisu CPM 140 [17]



Obr. 19: Schéma mobilního lisu [17]

8.1.7 Mobilní paketovací a stříhací lis CPNM 400

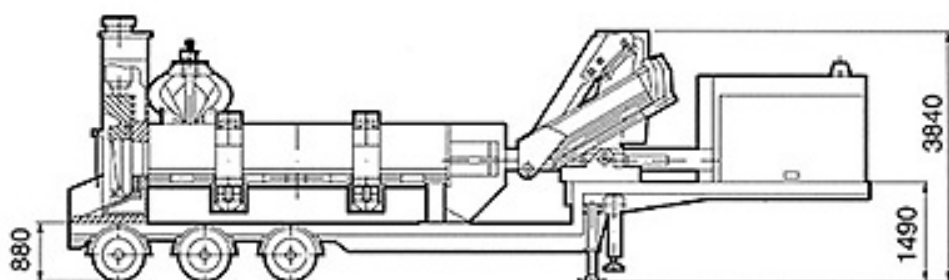
Lis slouží k paketování lehkého objemného kovového odpadu s tloušťkou stěny do 4 mm a ke stříhání převážně tyčového materiálu s pevností v tahu do 440 MPa. Využívá se v zejména v malých sběrnách. Lis je nezávislý na elektrické energii. Zařízení je na pracoviště dopravováno tahačem.

Na třínápravovém návěsu je umístěn lis s nůžkami, pohonem, potrubím a hydraulickou rukou s kabinou. Činnost stroje je zcela nezávislá na tahači. Lis včetně hydraulické ruky je ovládán z kabiny umístěné na otočném sloupu této ruky. Kovový odpad je zavezen hydraulickou rukou do otevřené losovací komory. Zavřením bočnice a víka jej stlačí do obdélníkového profilu a tlačka provede poslední lisovací operaci proti spuštěným nožovým saním. Paket je možno vysunout ze skříňe po zvednutí nožů nebo vyjmout hydraulickou rukou po otevření víka a bočnice. Pro technologii stříhání je po zavření bočnice a víka možno volit ruční nebo poloautomatický stříhací cyklus. Lis je vybaven ohřevem oleje pro spouštění čerpadel v zimním období.

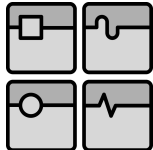
Základní technické parametry (Tabulka 8.1.7):

rozměry zavázející komory (šířka x výška x délka)	mm	1655 x 800 x 4550
šířka paketu	mm	600
výška paketu	mm	500
max. síla válců bočnic	kN	2 x 700
max. síla válců víka	kN	2 x 700
max. síla válce tlačky	kN	1000
max. střížná síla	kN	3800
max. průměr stříhaného materiálu (s pevností v tahu 440 MPa)	mm	110
výkon dieselmotoru při 1800 ot. /min	kW	67

Tabulka 8.1.7: Základní technické parametry mobilního paketovacího a stříhacího lisu CPNM 400 [18]



Obr. 20: Schéma lisu CPNM 400 [18]

	Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky	Str. 26
	BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	

9 Závěr

V této bakalářské práci, s názvem deskripce třískového hospodářství u obráběcích strojů, bylo detailně popsáno, jak se pracuje s „odpadem“ z třískového obrábění, čili třískami. Pojednává tedy o třískovém hospodářství, konkrétně o recyklaci řezné kapaliny a transportu třísek.

Recyklací řezné kapaliny se rozumí znovuoobnovení kapaliny do původního stavu, to znamená odstranění veškerých nečistot, které kapalina obsahuje po použití při obrábění. Abychom dosáhli tíženého výsledku, musí se projít několika procesy, čímž je míněno dopravení třísek od stroje k drtiči, odstředivce, paketovacímu lisu. Některé dopravníky jsou děrované, čímž se velká část řezné kapaliny od třísek oddělí již při samotném přemísťování třísek pomocí dopravníku. Další operací vedoucí k oddělení řezné kapaliny od třísek je odstřeďování. Po tomto procesu zbude na třískách již jen malé procento z původního množství řezné kapaliny. Poslední zbytek řezné kapaliny je od třísek odstraněn při lisování paket. Recyklace řezné kapaliny a produkování paket je pro podniky, které se pohybují ve strojním průmyslu, velice důležitá i po stránce finanční. Každý podnik, který chce být ve strojařině konkurenceschopný, myslí také na zpracovávání třísek v rámci své firmy. Jestliže by byly třísky spolu s řeznou kapalinou odváženy k recyklaci do firmy, zabývající se recyklací řezné kapaliny a zpracovávání třísek, přicházela by firma o peníze, které by mohla vydělat na prodeji paket.

10 Seznam použité literatury

- [1] ASTOS Aš a.s. [online]. [cit. 2008-04-23]. Dostupné z:
<<http://www.astos.cz/cz/dopravniky-trisek>>.
- [2] Prof. Ing. Václav Borský, CSc. *Obráběcí stroje*. 1.vyd. Brno: Nakladatelství Vysokého učení technického v Brně, 1992. ISBN 80-214-0470-1
- [3] Prof. Ing. Václav Borský, CSc. *Základy stavby obráběcích strojů*. 1.vyd. Brno: Rektorát Vysokého učení technického v Brně, 1986. 55-600-86
- [4] Zdeněk Mičánek. *Odstředivky, drtiče a zařízení na zpracování třísek*. MM Průmyslové Spektrum, 2004, roč. 8, č. 9, s. 60-61.
- [5] BELMET s.r.o. [online]. [cit. 2008-05-01]. Dostupné z:
<<http://www.belmet.cz/index.php?id=vyrobky&typ=4>>.
- [6] ASTOS Aš a.s. [online]. [cit. 2008-05-02]. Dostupné z:
<<http://www.astos.cz/cz/kontejnery-na-trisky>>.
- [7] Doc. Ing. Bohuslav Pavlok, CSc. *Moderní metody čištění hydraulických olejů*. MM Průmyslové Spektrum, 2006, roč. 10, č. 5, s. 66-67.
- [8] BELMET s.r.o. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
< http://www.belmet.cz/index.php?id=vyrobky&typ=2#DEMAG,_DMD-P_-_magneticky_filtr >.
- [9] FILTRATION TECHNOLOGY s.r.o. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<<http://www.filtration.cz/filtry/>>.
- [10] KLEENTEK spol. s.r.o. [online]. [cit. 2008-05-09]. Dostupné z:
<http://www.kleentek.cz/page.php?menu_reference_name=cs.produkty&PHPSESSID=1d066c95c19e168b8435b637671f8cd9>.
- [11] Encyklopedie [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
< <http://encyklopedie.seznam.cz/heslo/32344-coulombuv-zakon>>.
- [12] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_5>.
- [13] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_6>.
- [14] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_7>.
- [15] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_8>.
- [15] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_9>.
- [17] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_10>.
- [18] ŽĐAS, a.s. [online]. [cit. 2008-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zdas.cz/cz/index.php?res=1280&idx=s3_6_11>.

11 Seznam obrázků

Obr. 1: Článekový dopravník třísek	8
Obr. 2: Hrablový dopravník třísek	9
Obr. 3: Magnetický dopravník třísek	9
Obr. 4: a) přímé dopravníky, b) 1xložené dopravníky, c) 2xložené dopravníky	10
Obr. 5: Šnekový dopravník třísek	10
Obr. 6: Harpunovitý dopravník třísek	10
Obr. 7: Schéma drtiče třísek	11
Obr. 8: Snížení objemu třísek o 80%	11
Obr. 9: Odstředivka s ruční výměnou bubnu	12
Obr. 10: Schéma stavebnicového provedení drtiče a odstředivky	14
Obr. 11: Kontejner na třísky	15
Obr. 12: DEMAG, DMD-P – magnetický filtr	16
Obr. 13: Filtrační vložka	17
Obr. 14: Stroj na elektrostatické čištění kapalin	18
Obr. 15: Schéma lisovacího procesu	20
Obr. 16: Schéma lisovacího procesu	21
Obr. 17: Schéma lisovacího procesu	22
Obr. 18: Schéma stříhacího a pakovacího lisu CPN 400	23
Obr. 19: Schéma mobilního lisu	24
Obr. 20: Schéma lisu CPNM 400	25

12 Seznam tabulek

Tabulka 8.1.1: Základní technické parametry paketovacího lisu CPS pro automobilový průmysl	19
Tabulka 8.1.2: Základní technické parametry paketovacího lisu CPS – univerzální	20
Tabulka 8.1.3: Základní technické parametry paketovacího lisu CPB 100	21
Tabulka 8.1.4: Základní technické parametry paketovacího lisu CPB	22
Tabulka 8.1.5: Základní technické parametry paketovacího a stříhacího lisu CPN	23
Tabulka 8.1.6: Základní technické parametry mobilního paketovacího lisu CPM 140 ...	24
Tabulka 8.1.7: Základní technické parametry mobilního paketovacího a stříhacího lisu CPNM 400	25

13 Použité symboly

Označení	Jednotka	Název
F	N	elektrostatická síla
N_x	ks	počet částic před filtrací
M_x	ks	počet částic po filtraci
q_1, q_2	C	náboje těles
r	m	vzdálenost nábojů
β_x	-	filtrační koeficient
ε	F/m	permitivita prostředí
η_x	%	účinnost filtrace